

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Aktivitas Fisik**

##### **1. Definisi Aktivitas Fisik**

Aktivitas fisik merupakan suatu energi atau keadaan dimana individu memerlukan hal tersebut untuk berdiri, berjalan, bekerja untuk memenuhi kebutuhan hidup. Kemampuan fisik individu tidak terlepas dari keadekuatan sistem persyarafan dan juga muskuloskeletal. Kegiatan tubuh (mekanika tubuh) merupakan irama sirkadian manusia. Setiap individu memiliki irama atau pola tersendiri dalam kehidupan sehari-hari untuk melakukan kerja, rekreasi, makan, istirahat dan lain-lain (Tarwoto, 2006).

Mekanika tubuh adalah bagaimana cara bergerak secara efisien, terkoordinasi, dan aman. Sehingga dapat menghasilkan gerakan yang baik, memelihara keseimbangan selama beraktivitas (Asmadi, 2008). Aktivitas fisik yaitu gerakan tubuh yang meningkatkan pengeluaran tenaga, energi, seperti membersihkan rumah, mencuci, menyetrika, memasak, berkebun, naik dan turun tangga, dan lain-lain (Simbolon, 2018).

## 2. Jenis-Jenis Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik berdasarkan jenis dapat digolongkan menjadi tiga bagian menurut Nurmalina (2011), antara lain:

- a. Ringan : memerlukan sedikit tenaga dan biasanya tidak menyebabkan perubahan dalam pernafasan atau ketahanan tubuh (*endurance*). Contohnya: berjalan, menyapu lantai, mencuci piring/baju/kendaraan, berdandan, duduk, menonton tv, nongkrong, belajar di rumah.
- b. Sedang : membutuhkan tenaga intens atau terus menerus, gerakan otot yang berirama atau kelenturan. Seperti berlari kecil, berenang, tenis meja, bermain dengan hewan peliharaan, bekerja, bersepeda, bermain musik, jalan cepat.
- c. Berat : biasanya berhubungan dengan olahraga dan membutuhkan kekuatan (*Power*), membuat berkeringat. Misalnya berlari, bermain sepak bola, aerobik, bela diri (karate, taekwondo, pencak silat) dan *outbond*.

## 3. Manfaat Aktivitas Fisik

Beberapa manfaat ketika melakukan aktivitas fisik menurut Asmadi (2008) diantaranya :

- a. Dapat memperbaiki tonus otot, sikap tubuh, menurunkan berat badan dan meningkatkan relaksasi
- b. Membuat tubuh menjadi lebih segar, bugar
- c. Gerakan tubuh yang teratur dapat mengurangi stress.

- d. Apabila dilakukan secara baik dan teratur juga dapat merangsang peredaran darah ke otot, sehingga dapat meningkatkan kualitas kelenturan tubuh.

#### 4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Aktivitas Fisik

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas fisik menurut Tarwoto (2006), antara lain:

##### a. Usia

Aktivitas fisik dilakukan oleh setiap individu, dapat meningkat mulai dari usia 25-30 tahun. Semakin orang mengalami kenaikan proporsi umur, maka kegiatan yang dilakukan akan mengalami pengurangan. Disebabkan karena adanya penurunan kekuatan otot untuk melakukan aktivitas.

##### b. Jenis kelamin

Kegiatan yang dilakukan oleh laki-laki dan perempuan pada awalnya sama, akan tetapi bila seseorang telah menginjak masa remaja, dewasa, maka laki-laki lebih memiliki proporsi paling tinggi.

##### c. Tingkat perkembangan tubuh

Jika tubuh seseorang tumbuh secara baik maka, pergerakan refleks dapat berfungsi secara baik. Akan tetapi bila perkembangan tubuh seseorang tidak berkembang secara proporsional maka fungsi tubuh dalam melakukan aktivitas tidak dapat maksimal.

##### d. Kesehatan fisik

Menderita suatu penyakit, cacat tubuh dan immobilisasi tubuh akan mempengaruhi pergerakan seorang individu

e. Emosi

Rasa bahagia dan nyaman bisa mempengaruhi tingkat aktivitas fisik seseorang. Ketidaknyamanan dapat menghilangkan semangat yang nyata kemudian menyebabkan penurunan aktivitas.

f. Pekerjaan

Seorang pegawai kantor cenderung kurang melakukan aktivitas bila dibandingkan dengan pegawai pabrik industri dan petani atau buruh.

g. Keadaan nutrisi

Kurangnya asupan gizi dapat menyebabkan kelemahan pada otot, namun apabila porsi makan terlalu banyak, tubuh mengalami obesitas.

Dimana obesitas dapat menyebabkan pergerakan menjadi tidak leluasa.

5. Pengukuran Aktivitas Fisik

*International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) merupakan kuesioner internasional yang berguna untuk mengukur derajat aktivitas fisik pada orang dewasa pada tujuh hari sebelum. Berisikan tentang pertanyaan tentang jenis aktivitas, durasi dan frekuensi seseorang dalam melakukan kegiatan dalam jangka waktu tujuh hari terakhir. Berbagai aktivitas tersebut dikelompokkan menjadi aktivitas berjalan atau ringan, sedang dan berat. IPAQ- SF telah terstandarisasi secara internasional dengan tingkat validitas dan reabilitas yang cukup besar (IPAQ, 2005).

Pengukuran aktivitas fisik juga dapat dilakukan dengan mengukur banyaknya energi yang dikeluarkan atau dibutuhkan pada setiap menit kegiatan. Kelebihan pengukuran menggunakan IPAQ adalah memiliki

ketelitian tinggi, mudah digunakan, khususnya untuk dewasa, lansia. Perhitungan IPAQ berdasarkan jumlah energi yang dikeluarkan tubuh dari setiap kegiatan fisik oleh tubuh setiap harinya (Vera dkk, 2012). Perhitungan yang digunakan untuk jumlah energi ketika dikeluarkan oleh tubuh dalam keadaan istirahat, duduk dinyatakan dalam satuan METs yang merupakan kelipatan jumlah dari *resting metabolic rate* (RMR) dimana 1 METs adalah energi yang dikeluarkan per menit/kg BB orang dewasa (1METs = 1,2 kkal/menit aktivitas fisik dinyatakan dalam METs-min sebagai jumlah kegiatan setiap menit) (IPAQ, 2005).

Nilai METs untuk kategori ringan, sedang dan berat adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Nilai METs Aktivitas Fisik

(Sumber: IPAQ-SF, 2005)

| No | Kategori Aktivitas | Nilai METs |
|----|--------------------|------------|
| 1  | Ringan / berjalan  | 3.3        |
| 2  | Sedang             | 4.0        |
| 3  | Berat              | 8.0        |

IPAQ (2005) menetapkan rumus aktivitas fisik seperti berikut:

$$\text{METs-min/ minggu} = \text{aktivitas berjalan (METs x durasi (menit) x frekuensi hari/ minggu)} + \text{aktivitas sedang (METs x durasi (menit) x frekuensi hari minggu)} + \text{aktivitas berat (METs x durasi (menit) x frekuensi hari/ minggu)}$$

Dari hasil perhitungan rumus diatas maka akan didapatkan hasil sebagai berikut:

- a. Aktivitas ringan jika tidak melakukan aktivitas fisik tingkat sedang– berat <10 menit/ hari atau <600 METs-min/ minggu.
- b. Aktivitas sedang terdiri dari tiga (3) kategori :
  - 1)  $\geq 3$  hari melakukan aktivitas fisik berat >20 menit/ hari
  - 2)  $\geq 5$  hari melakukan aktivitas sedang/berjalan >30 menit/ hari
  - 3)  $\geq 5$  hari kombinasi berjalan intensitas sedang, aktivitas berat minimal >600 METs-min/minggu.
- c. Aktivitas berat dibagi menjadi dua kategori :
  - 1) Aktivitas berat >3 hari, ketika dijumlahkan >1500 METs-min/ minggu
  - 2)  $\geq 7$  hari berjalan kombinasi dengan aktivitas sedang/berat, total >3000 METs-min/ minggu.

Pengukuran aktivitas fisik tidaklah mudah. Berbagai percobaan pendekatan telah dilakukan. Diantaranya pekerjaan, observasi perilaku, penggunaan alat sensor gerakan, penandaan fisiologi (detak jantung) serta penggunaan kuesioner. Metode yang paling sering digunakan saat ini adalah *self-reported survey* (survei dengan pelaporan diri). Penilaian aktivitas fisik

yang paling banyak dilakukan adalah dengan menggunakan IPAQ (Haskell dkk, 2012).

## **B. $VO_2$ Max**

### **1. Definisi $VO_2$ Max**

Kapasitas aerobik dapat dijadikan ukuran pemakaian oksigen oleh jantung, paru-paru dan otot untuk metabolisme. Dalam kesehatan olahraga,  $VO_2$  max menunjukkan tingkat kebugaran jasmani atau kapasitas fisik individu. Dengan bertambahnya usia di atas 30 tahun akan terjadi penambahan lemak tubuh, penurunan massa otot dan pengurangan jaringan organ tubuh. Dengan demikian  $VO_2$  max otomatis akan menurun bertahap, yang menunjukkan terjadinya kemunduran dalam kebugaran dan kesehatan jasmaninya (Wibowo, 2003).

Kebugaran daya tahan jantung dan paru di definisikan sebagai kapasitas maksimal individu untuk menghirup oksigen. Semakin tinggi  $VO_2$  max maka ketahanan tubuh saat melakukan aktifitas fisik juga semakin tinggi, yang berarti seseorang memiliki tingkat  $VO_2$  max tinggi tidak akan cepat lelah setelah melakukan berbagai aktivitas. Setiap sel membutuhkan oksigen untuk dapat mengubah energi makanan menjadi ATP yang siap digunakan kerja setiap sel tubuh. Oksigen dibutuhkan oleh otot tubuh dalam melakukan setiap aktivitas berat maupun ringan (Wibowo, 2003).

Usia dapat mempengaruhi kebugaran jasmani seseorang. Semakin bertambahnya umur maka ia akan cenderung mengurangi aktivitasnya

sehingga kebugaran jasmani memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat dengan faktor usia (Brintara, 2016).

## 2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Nilai $VO_2$ Max

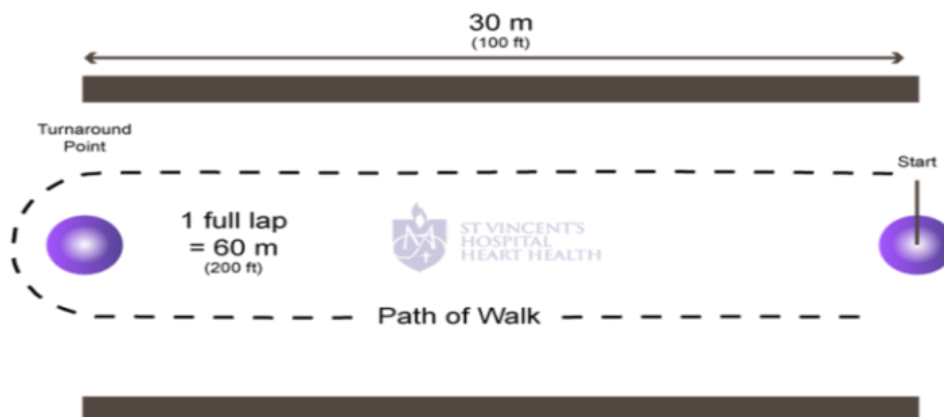
Nilai-nilai  $VO_2$  max dapat dipengaruhi oleh tiga fungsi sistem tubuh menurut Hoeger (2011), yaitu :

- a. Fungsi sistem pernafasan adalah menentukan jumlah oksigen yang di distribusikan melalui darah yang akan diolah oleh paru-paru
- b. Kardiovaskular berperan penting dalam memompa dan mendistribusikan darah dan oksigen keseluruh tubuh
- c. Muskuloskeletal yang bertugas mengubah karbohidrat serta lemak menjadi ATP sebagai energi untuk melakukan kontraksi otot dan produksi panas pada tubuh.

## 3. Pengukuran $VO_2$ Max

*Six Minute Walk Test* atau tes jalan 6 menit merupakan salah satu modalitas uji sub maksimal yang menyerupai aktivitas sehari-hari yang sangat populer karena mudah dilakukan, tidak memerlukan alat canggih dan hasilnya mampu memberikan evaluasi objektif (kapasitas fungsional seseorang). Dalam penelitian ini tidak dilakukan uji validitas dan reliabilitas pada alat ukur *Six Minute Walking Test* karena sudah terstandarisasi secara internasional. Dalam *Six Minute Walking Test* subjek berjalan kaki selama 6 menit, tidak boleh berlari, dihitung jarak yang ditempuhnya serta subjek diperbolehkan beristirahat selama test jika memang memerlukan (Ghomim, 2017).





Gambar 2. 1 Lintasan uji *Six Minute Walking Test*

(Sumber : St Vincent's Hospital Heart Health, 2018)

Rumus perhitungan  $VO_2$  max dengan cara uji jalan 6 menit (*Six Minute Walking Test*) adalah sebagai berikut :

$$0,03 \times \text{jarak (m)} + 3,98$$

Tabel 2.2 Kategori Konsumsi Oksigen ( $VO_2$  max)  
(Sumber: Ricard, 2002)

| No | Kategori | Tingkatan          | Konsumsi                    |
|----|----------|--------------------|-----------------------------|
| 1  | I        | Sangat Kurang (SK) | <28 ml/ kgBB/ menit         |
| 2  | II       | Kurang (K)         | 28,1 s/d 34 ml/ kgBB/ menit |
| 3  | III      | Sedang (S)         | 34,1 s/d 42 ml/ kgBB/ menit |
| 4  | IV       | Baik (B)           | 42,1 s/d 52 ml/ kgBB/ menit |
| 5  | V        | Baik Sekali (BS)   | >52,1 ml/ kgBB/ menit.      |

### C. Lanjut Usia (Lansia)

#### 1. Definisi Lansia

Seseorang ketika telah mencapai usia 60 tahun ke atas disebut lansia. Ditinjau dari aspek kesehatan, kelompok ini akan mengalami penurunan pada derajat kesehatan baik secara alamiah maupun akibat suatu penyakit. Ketika memasuki usia lanjut, individu cenderung mengurangi beberapa aktivitas fisiknya. Dapat dikarenakan adanya penurunan kemampuan fisik yang mudah lelah, maupun karena suatu penyakit yang mengakibatkan lansia tidak mampu menjalankan aktifitasnya secara normal (Sumintarsih, 2007).

#### 2. Teori Penuaan

Teori tentang penuaan menurut Tamher (2009) dapat digolongkan dalam dua kelompok, yaitu kelompok biologis dan kelompok psikososial. Berikut adalah penjabarannya:

##### a. Teori Biologis

##### 1) Jam genetik

Secara genetik telah terprogram bahwa di dalam inti sel dikatakan seperti memiliki jam genetik berkaitan dengan frekuensi saat mitosis sel. Pada dasarnya, bahwa spesies-spesies tertentu memiliki masa kehidupan maksimal 110 tahun, sel-selnya diperkirakan hanya mampu membelah sekitar 50 kali, sesudah itu akan mengalami deteriorasi.

## 2) Interaksi seluler

Antara satu sel dengan yang lain akan saling berinteraksi dan mempengaruhi. Keadaan tubuh akan baik-baik saja selama sel masih berfungsi dalam keadaan baik. Akan tetapi, bila tidak lagi berfungsi baik maka akan terjadi kegagalan mekanisme sel. Dimana lambat laun sel akan mengalami degenerasi.

## 3) Mutagenesi somatik

Saat pembelahan mitosis, maka terjadi mutasi spontan yang terus menerus berlangsung dan akhirnya mengarah pada kematian sel.

## 4) Eror katastrof

Struktur DNA dan RNA serta sintesis protein akan mengalami disfungsi. Masing-masing disfungsi yang lain berkumpul dan berakumulasi dalam sistem eror yang bersifat katastrof.

## 5) Pemakaian dan keausan

Teori biologis yang paling tua adalah pemakaian dan keausan (*tear and wear*) dimana secara perlahan setiap tahun berlangsung dan akan menimbulkan deteriorasi.

## b. Teori Psikososial

### 1) *Disengagement Theory*

Teori ini dikembangkan oleh *University of Chicago*, yang menyatakan bahwasannya individu dan masyarakat mengalami *disengagement* dalam suatu mutual *withdrawal* atau menarik diri. Memasuki usia tua, individu mulai menarik dirinya dari masyarakat

umum, sehingga memungkinkan individu untuk menyimpan lebih banyak aktivitas yang berfokus pada dirinya dalam memenuhi kestabilan pada masa ini.

## 2) Teori aktivitas

Menekan pentingnya peran aktivitas fisik dalam kegiatan masyarakat bagi kehidupan seorang lansia. Dasar teori ini adalah bahwasannya konsep diri seseorang akan bergantung pada aktivitasnya dalam berbagai peran. Apabila ini hilang, maka akan berakibat negatif terhadap kepuasan hidup. Ditekankan pula bahwa mutu dan jenis interaksi lebih menentukan daripada jumlah interaksi (kuantitas). Hasil studi serupa menggambarkan bahwa kegiatan informal lebih berpengaruh daripada formal. Kerja yang menyibukkan diri tidaklah meningkatkan *self esteem* seseorang, tetapi interaksi yang bermakna dengan orang lain justru yang akan meningkatkan *self esteem*.

## 3. Klasifikasi Usia Lansia (Lanjut Usia)

Berikut ini adalah lima klasifikasi menurut Maryam, dkk (2008) pada lansia:

### a. Pra – Lansia (pra-senilis)

Seseorang yang berusia antara 45-59 tahun.

### b. Lansia

Berumur 60 keatas

### c. Lansia risiko tinggi

Berusia 70 tahun atau lebih dengan masalah kesehatan.

d. Lansia potensial

Masih mampu untuk melakukan pekerjaan atau kegiatan yang dapat menghasilkan barang/jasa.

e. Lansia tidak potensial

Tidak mampu lagi mencari nafkah, sehingga hidupnya bergantung pada bantuan orang lain.

4. Tipe Lansia

Beberapa tipe pada lansia menurut Maryam, dkk (2008) bergantung pada karakter, pengalaman hidup, lingkungan, kondisi fisik, mental, sosial dan ekonominya. Tipe lansia dapat dijabarkan sebagai berikut :

a. Arif bijaksana

Penuh hikmat, banyak pengalaman, menyesuaikan diri dengan zaman, mempunyai kesibukan, bersikap ramah terhadap sekitar, rendah hati, sederhana, dermawan, memenuhi undangan dan menjadi panutan bagi sekitar.

b. Mandiri

Mengganti kegiatan yang hilang dengan kegiatan baru, selektif dalam mencari pekerjaan, mudah bergaul dengan teman dan masih memenuhi undangan.

c. Tidak puas

Konflik lahir/batin yang menentang proses menua sehingga menjadi pemarah, tidak sabar, mudah tersinggung, sulit dilayani, pengkritik dan banyak menuntut pada sekitar.

d. Pasrah

Menerima ikhlas dan menunggu nasib baik, mengikuti kegiatan agama dan melakukan pekerjaan apa saja.

e. Bingung

Terkejut, hilangnya kepribadian, mengasingkan diri dari lingkungan, minder, menyesal, pasif dan acuh tak acuh.

Tipe lain dari lansia ada optimis, konstruktif, dependen (ketergantungan), defentif (bertahan), militan dan serius, pemaarah, serta putus asa (benci pada diri sendiri). Sedangkan bila dilihat dari tingkat kemandiriannya yang dinilai berdasarkan kemampuan untuk melakukan aktivitas sehari-hari, para lansia dapat digolongkan lagi menjadi beberapa tipe yaitu mandiri sepenuhnya, mandiri dengan bantuan langsung keluarganya, dengan bantuan tidak langsung, bantuan dengan badan sosial, di panti werdha, dirawat rumah sakit dan lansia dengan gangguan mental/kejiwaan.

5. Karakteristik Lansia

Lansia memiliki karakteristik sebagai berikut menurut Maryam, dkk (2008) :

- a. Berusia lebih dari 60 tahun
- b. Kebutuhan dan masalah yang bervariasi dari sehat sampai sakit, dari kebutuhan bioskopi hingga spiritual, serta kondisi adaptif sampai maladaptif.
- c. Lingkungan tempat tinggal yang sangat bervariasi.

## 6. Perubahan Sistem Tubuh Pada Lansia

### a. Sistem Sensoris

Persepsi sensor akan mempengaruhi kemampuan seseorang untuk saling berhubungan dengan yang lain guna memelihara atau membentuk hubungan baru, berespon terhadap bahaya, mampu menginterpretasikan masukan sensoris dalam aktivitas kehidupan sehari-hari. Pada lansia yang mengalami penurunan persepsi sensori akan terjadi ketidakmaun untuk bersosialisasi karena kemunduran dari fungsi sensors yang dimiliki. Indra yang dimiliki seperti penglihatan, pendengaran, pengecap, penciuman dan perabaan merupakan kesatuan integritas sensoris (Miller, 2012).

#### 1) Penglihatan

Perubahan penglihatan dan fungsi mata dianggap normal dalam proses penuaan. Termasuk penurunan kemampuan dalam melakukan akomodasi, konstriksi pupil akibat penuaan, perubahan warna serta kekeruhan lensa mata (katarak). Semakin bertambahnya umur, lemak akan berakumulasi di sekitar kornea mata dan akan membentuk lingkaran berwarna putih kekuningan di atas iris dan sclera. Kejadian ini disebut arkus senilis, biasanya ditemukan pada lansia (Martono, 2015).

#### 2) Pendengaran

Penurunan pendengaran merupakan kondisi yang secara bertahap akan mempengaruhi kualitas hidup lansia. Kehilangan

pendengaran pada lansia disebut presbikusis. Pada telinga bagian dalam terdapat penurunan fungsi sesorineural, ini terjadi karena telinga dalam dan komponen saraf tidak berfungsi dengan baik lagi. Sehingga terjadi perubahan konduksi, akibatnya adalah lansia akan kehilangan pendengaran secara bertahap. Ketidak mampuan untuk mendeteksi volume suara dan ketidak mampuan dalam mendeteksi suara dengan frekuensi tinggi (beberapa konsonan) (Martono, 2015).

### 3) Perabaan

Perabaan merupakan sistem sensoris pertama yang fungsional apabila terdapat gangguan pada penglihatan dan pendengaran. Perubahan kebutuhan akan sentuhan dan sensasi taktil. Karena lansia telah kehilangan orang yang dicintai, penampilan lansia tidak lagi menarik ketika muda dan tidak mengundang sentuhan dari orang lain, serta sikap dari masyarakat umum terhadap lansia tidak mendorong untuk melakukan kontak fisik dengannya (Martono, 2015).

### 4) Pengecapan

Hilangnya kemampuan untuk menikmati makanan seperti pada saat lanjut usia mungkin dirasakan sebagai kehilangan satu kenikmatan dalam kehidupannya. Perubahan yang terjadi pada pengecapan akibat dari proses menua yaitu penurunan jumlah dan kerusakan papilla (perasa lidah). Implikasi dari ini adalah



sensitivitas terhadap rasa manis, asam, asin dan rasa pahit menjadi berkurang (Martono, 2015).

#### 5) Penciuman

Indra penciuman bekerja akibat adanya stimulasi reseptor olfaktorius oleh zat kimia yang mudah menguap. Perubahan yang terjadi pada penciuman akibat proses menua yaitu penurunan atau kehilangan sensasi penciuman karena faktor penuaan. Penyebab lain yang dinilai sebagai pendukung terjadinya kehilangan sensasi penciuman termasuk pilek, influenza, merokok, obstruksi hidung dan faktor lingkungan. Dampak dari hal ini adalah penurunan sensitivitas terhadap bau (Martono, 2015).

#### b. Perubahan sistem integument

Pada lansia epidermis mulai menipis dan rata, terutama diatas tonjolan-tonjolan tulang, telapak tangan, kaki bagian bawah, permukaan dorsalis tangan dan kaki. Penipisan ini menyebabkan vena-vena tampak lebih menonjol kepermukaan. Poliferasi abnormal menyebabkan sisa melanosit, lentigo, senil, bintik pigmentasi area tubuh yang terpajan sinar matahari. Biasanya bagian dorsal dari tangan dan lengan bagian bawah. Sedikitnya kolagen yang terbentuk pada proses penuaan dan penurunan jaringan elastik mengakibatkan penampilan lebih keriput. Tekstur kulit menjadi kering karena kelenjar eksokrin lebih sedikit (penurunan aktivitas eksokrin dan sebacea). Degenerasi menyeluruh pada jaringan penyambung disertai penurunan cairan tubuh secara total menimbulkan penurunan turgor kulit (Nugroho, 2014).

c. Perubahan pada sistem muskuloskeletal

Otot mengalami atrofi akibat dari berkurangnya aktivitas, gangguan metabolik atau denervasi syaraf. Dengan bertambahnya usia, pembentukan tulang menjadi lambat. Hal ini terjadi karena penurunan hormon esterogen pada wanita, vitamin D dan beberapa hormon lain dalam tubuh. Tulang-tulang trabekulae menjadi lebih berongga, mikroarsitektur berubah menjadi mudah patah, baik akibat trauma maupun spontan (Martono, 2015).

d. Perubahan pada sistem neurologis

Berat otak akan mengalami penyusutan sebesar 10-20%. Berat otak kurang lebih 350 gram pada saat bayi, kemudian meningkat menjadi 1,375 gram pada usia 20 tahun dan menurun pada usia 45-50 tahun. Penurunan ini kurang lebih 11% dari berat maksimal. Otak mengandung 100 miliar sel, diantaranya sel neuron yang berfungsi untuk menyalurkan impuls listrik dan susunan syaraf pusat. Pada proses penuaan, otak akan kehilangan 100.000 neuron setiap tahun. Secara bertahap tonjolan dendrit neuron menghilang, disusul bengkok batang dendrit dan batang sel. Secara progresif terjadi fragmentasi dan kematian sel. Pada semua sel terdapat deposit lipofusin (*Pigment wear and tear*) yang terbentuk di sitoplasma, kemungkinan hal ini berasal dari lisosom atau mitokondria (Miller, 2012).

e. Perubahan pada sistem kardiovaskular

Jantung dan pembuluh darah juga mengalami perubahan baik struktural maupun fungsional. Penurunan terjadi secara berangsur-angsur dan ditandai dengan penurunan aktivitas fisik yang akan mengakibatkan penurunan kebutuhan darah (yang telah teroksigenasi). Jumlah detak jantung saat istirahat pada orang tua yang sehat tidak ada perubahan, namun detak jantung maksimum yang dicapai selama latihan berat berkurang. Pada dewasa muda, kecepatan jantung dibawah tekanan yaitu, 180-200 x/menit. Kecepatan jantung pada usia 70-75 tahun menjadi 140-160 x/menit (Miller, 2012).

Pada fungsi fisiologis, faktor gaya hidup juga berpengaruh secara signifikan terhadap sistem kardiovaskular. Gaya hidup serta lingkungan merupakan faktor penting dalam kemampuan fungsi kardiovaskular pada lansia, bahkan untuk perubahan tanpa penyakit-penyakit terkait. Beberapa perubahan dapat diidentifikasi, pada otot jantung yang mungkin berkaitan dengan usia atau penyakit seperti penimbunan amyloid, degenerasi basofilik, akumulasi lipofusin, penebalan, kekakuan pembuluh darah serta peningkatan jaringan fibrosis. Pada lansia terjadi perubahan ukuran jantung yaitu hipertrofi dan atrofi pada usia 30-70 tahun (Miller, 2012).

Berikut ini merupakan perubahan struktur yang terjadi pada sistem kardiovaskular menurut Miller (2012) akibat proses menua :

- 1) Penebalan dinding ventrikel kiri. Dikarenakan peningkatan densitas kolagen dan hilangnya fungsi serat-serat yang elastis. Hal ini menyebabkan ketidakmampuan jantung untuk distensi dan penurunan kekuatan kontraktil.
- 2) Jumlah sel-sel peacemaker mengalami penurunan dan berakibat hilangnya serat konduksi, dimana tugasnya adalah membawa impuls ke ventrikel. Implikasi hal ini adalah terjadinya disritmia.
- 3) Sistem aorta dan arteri perifer menjadi tidak elastis karena peningkatan serat kolagen dan hilangnya elastisitas dalam lapisan medial arteri. Akibatnya terjadi penumpukan respon baroreseptor dan penumpukan respon terhadap panas dingin.
- 4) Vena meregang dan mengalami dilatasi. Implikasi dari hal ini adalah vena gagal dalam menutup secara sempurna hingga mengakibatkan terjadinya edema pada ekstremitas bawah dan penumpukan darah.

f. Perubahan pada sistem pulmonal

Perubahan anatomis seperti penurunan komplians paru dan dinding dada turut berperan dalam peningkatan kerja pernapasan sekitar 20% pada usia 60 tahun. Penurunan laju ekspirasi paska satu detik sebesar 0,2 liter/dekade (Miller, 2012).

Berikut ini merupakan perubahan yang terjadi pada sistem pulmonal menurut Miller (2012) akibat proses menua :

- 1) Paru-paru menjadi lebih kecil, kendur, hilang recoil elastis dan pembesaran alveoli. Akibatnya penurunan daerah permukaan untuk difusi gas dalam paru
- 2) Penurunan kapasitas vital (penurunan PaO<sub>2</sub> residu). Hal ini berakibat penurunan saturasi O<sub>2</sub> dan peningkatan volume.
- 3) Pengerasan pada bronkus ditandai dengan peningkatan resistensi. Implikasi dari hal ini adalah dyspnea saat aktivitas
- 4) Kelenjar mukus menjadi kurang produktif. Akibatnya terjadi akumulasi cairan, sekresi kental dan sulit dikeluarkan
- 5) Penurunan sensitivitas sfingter pada esophagus. Sehingga hilang sensasi haus dan silia akan kurang aktif
- 6) Penurunan sensitivitas untuk kemoreseptor. Sehingga tidak ada perubahan dalam PaCO<sub>2</sub> dan kurang aktifnya paru-paru pada gangguan asam basa.

g. Perubahan pada sistem endokrin

Sekitar 50% lansia menunjukkan intoleransi terhadap glukosa, dengan kadar gula puasa yang normal. Penyebab terjadinya intoleransi ini contohnya diet, obesitas, kurang olahraga dan penuaan. Frekuensi hipertiroid pada lansia yaitu sebesar 25%, sedangkan sekitar 75% dari jumlah tersebut mempunyai gejala serta sebagian menunjukkan “*apathetic thyrotoxicosis*” (Tamher, 2009). Berikut ini merupakan

perubahan yang terjadi pada sistem endokrin akibat proses menua menurut Tamher (2009):

- 1) Kadar glukosa darah akan meningkat. Pada lansia glukosa darah puasa 140 mg/dL dianggap normal
- 2) Ambang batas ginjal untuk glukosa meningkat. Hal ini berakibat kadar glukosa darah 2 jam PP 140-200 mg/dL akan dikatakan wajar
- 3) Residu urin di dalam kandung kemih terjadi peningkatan. Dari hal ini dapat dilihat, pemantauan glukosa urin tidak lagi dapat diandalkan
- 4) Kelenjar tiroid berubah menjadi lebih kecil, produksi T3 dan T4 sedikit menurun dan waktu paruh T3 dan T4 meningkat. Akibatnya serum T3 dan T4 tetap stabil.

h. Perubahan pada sistem renal dan urinaria

Sering bertambahnya usia, terdapat perubahan pada ginjal, *bladder*, uretra dan sistem nervus yang berdampak pada proses fisiologi terkait eliminasi urine. Hal ini dapat mengganggu kemampuan seseorang dalam kontrol berkemih, sehingga dapat mengakibatkan inkontinensia dan akan memiliki konsekuensi yang lebih jauh (Tamher, 2009).

1) Perubahan pada ginjal

Pada usia lanjut, jumlah nefron telah berkurang menjadi 1 juta dan memiliki banyak ketidak normalan. Penurunan nefron terjadi sebesar 5-7% setiap dekade, dimulai usia 25 tahun. Bersihan kreatinin berkurang 0,75 ml/m/tahunnya. Nefron sendiri bertugas

sebagai penyaring darah. Perubahan aliran vaskuler akan mempengaruhi fungsi pengaturan, ekskresi dan metabolik renal (Dilman, 2010).

## 2) Perubahan sistem perkemihan

Perubahan pada sistem urinaria akibat proses menua yaitu penurunan kapasitas kandung kemih, peningkatan volume residu, kontraksi kandung kemih yang tak disadari dan atoni pada kandung kemih secara umum. Hal ini menyebabkan peningkatan risiko inkontinensia (Dilman, 2010).

### i. Perubahan pada sistem pencernaan

Banyak masalah gastrointestinal lansia, berkaitan dengan gaya hidup. Mulai dari gigi sampai anus terjadi perubahan morfologik degenerative. Antara lain perubahan atrofi pada rahang, mukosa, kelenjar dan otot-otot pencernaan. Penurunan sekresi asam hidroklorik mukosa lambung sebesar 11% sampai 40% dari populasi. Akibatnya adalah perlambatan dalam mencerna makanan dan mempengaruhi penyerapan vitamin B12, bakteri usus halus akan bertumbuh secara berlebihan dan menyebabkan kurangnya asupan lemak. Penurunan motilitas pada lambung akan mengakibatkan penurunan absorbs obat-obatan, zat besi, kalsium dan vitamin B12, maka konstipasi akan sering terjadi (Martono, 2015).

### j. Perubahan pada sistem reproduksi

Perubahan pada sistem reproduksi pada pria dan wanita pada lanjut usia (Lansia) menurut Mulyani (2009) adalah sebagai berikut :

### 1) Pria

- a) Testis masih dapat memproduksi spermatozoa. Tetapi tetap ada penurunan secara berangsur-angsur
- b) Atrofi asini prostat otot area fokus hiperplasia. Hiperplasia noduler benigna terdapat pada 75% pria usia lebih dari 90 tahun.

### 2) Wanita

- a) Penurunan hormone esterogen yang bertahap. Menyebabkan atrofi jaringan payudara dan genital
- b) Peningkatan hormon androgen. Akibatnya terjadi penurunan massa tulang dengan risiko osteoporosis dan fraktur, peningkatan kecepatan arteriosklerosis.

## 7. Proses Menua

Menjadi tua adalah suatu keadaan yang pasti terjadi dalam hidup manusia. Proses ini merupakan proses sepanjang hidup, dimulai dari sejak permulaan kehidupan. Menua merupakan proses alamiah yang berarti seseorang telah melalui tiga tahap yaitu anak, dewasa dan tua (Nugroho, 2014). Tahap dewasa merupakan tahap tubuh mencapai titik perkembangan yang maksimal. Setelah itu tubuh mulai menyusut dikarenakan berkurangnya jumlah sel-sel yang ada didalam. Sebagai akibatnya, fisik juga akan mengalami penurunan fungsi secara perlahan-lahan. Itulah yang dikatakan proses penuaan (Maryam dkk, 2008).

*Aging process* merupakan suatu proses biologis yang tidak dapat dihindari dan akan dialami oleh setiap orang. Proses menghilangnya secara perlahan-lahan kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri atau



mengganti, mempertahankan struktur dan fungsi secara normal, ketahanan terhadap cedera, termasuk infeksi. Proses ini sudah berlangsung sejak seseorang dewasa, misalnya terjadi kehilangan jaringan pada otot, susunan syaraf dan jaringan lain sehingga tubuh mengalami penurunan secara perlahan. Setiap individu memiliki memiliki fungsi fisiologis tubuh yang sangat berbeda, baik dalam hal pencapaian puncak fungsi tersebut maupun saat menurunnya (Nugroho, 2014).

Fungsi fisiologis tubuh mencapai puncaknya pada usia 20-30 tahun. Setelah mencapai puncak, fungsi tubuh berada dalam kondisi tetap utuh beberapa saat, kemudian menurun sedikit demi sedikit sesuai bertambahnya umur (Mubarak, 2009). Pengaruh proses menua dapat menimbulkan berbagai masalah baik secara biologis, mental, maupun ekonomi. Semakin lanjut usia seseorang maka kemampuan fisiknya akan semakin turun, sehingga dapat mengakibatkan kemunduran pada peran-peran sosial (Tamher, 2009).

